

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Microcontroladores</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecatrónica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MTF-1021</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3-2-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico la capacidad para analizar, sintetizar, diseñar, simular, construir prototipos, procesos, equipos para sistemas mecatrónicos, con una actitud investigadora, de acuerdo a las necesidades tecnológicas y sociales actuales y emergentes, impactando positivamente en el entorno global.

La mecatrónica abarca varias disciplinas, la mecánica para el movimiento, la electrónica para la detección y la informática para ejecutar programas. Un robot usa la mecánica para mover o tocar objetos y para controlar sus movimientos se emplean los microcontroladores que son programados previamente, por lo que el saber programar un microcontrolador significa que el sistema pueda realizar de forma correcta las tareas requeridas.

En esta asignatura se da una introducción a los microcontroladores de 8 bits, se aborda su arquitectura interna, características eléctricas, puertos de entrada-salida, empleo del convertidor analógico digital, interrupciones, así como sus herramientas de desarrollo con el fin de mostrar al alumno el poder y la versatilidad que tienen los microcontroladores para desarrollar sistemas de control.

La materia de Microcontroladores emplea los conocimientos adquiridos de la materia de Programación Básica con el tema de fundamentos del lenguaje, de la materia de Electrónica Digital con temas de códigos y sistemas numéricos, compuertas lógicas y álgebra booleana, de la materia Electrónica Analógica con el tema de dispositivos semiconductores, de Análisis de Circuitos Eléctricos con temas de análisis de circuitos de CD y CA. Se destaca que de manera paralela se deben abordar los contenidos de instrumentos básicos de medición eléctricos análogos y digitales.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de Programación Avanzada, con el tema de manejo de puertos, de Instrumentación con los temas de sensores y actuadores, y de Electrónica de Potencia Aplicada con el tema de circuitos de

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

disparo con dispositivos digitales.

La materia de Microcontroladores dará soporte a las materias de Robótica y Controladores Lógicos Programables, así como a otras directamente vinculadas con desempeños profesionales; De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: interface serial RS-232, control de motores, entre otros.

#### **Intención didáctica.**

El temario se organiza en diez unidades, en cada una se abordan características específicas del funcionamiento del microcontrolador para que en conjunto se transite desde conceptos básicos que ayudan a establecer un lenguaje común de la comunicación entre docente-alumno, alumno-alumno y alumno-docente hasta características específicas de funcionamiento del microcontrolador.

Se abordan los temas de conceptos iniciales de los microcontroladores, arquitectura interna, características eléctricas, herramientas de desarrollo, puertos paralelos de entrada y salida de propósito general, así como la programación y aplicación de las interrupciones en un microcontrolador, con el fin de resolver problemas que involucren el empleo de estos dispositivos dando la oportunidad de poder conectar y controlar motores, además de utilizar el convertidor Analógico/Digital, todo ello con el objetivo de poder controlar de manera eficiente un determinado proceso.

Con el estudio progresivo de cada apartado se espera lograr un conocimiento más significativo, oportuno e integrado de cada concepto.

Se pretende abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone tocar cada apartado desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación de cada una de las variables que involucran el funcionamiento del microcontrolador.

Se sugiere una actividad integradora en la décima unidad, que permita aplicar los conceptos del microcontrolador estudiados. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de

hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar y usar un sistema basado en un microcontrolador, para manejar los circuitos de interfaces necesarios para la solución de problemas de automatización y control industrial</li><li>• Usar las herramientas de desarrollo para microcontroladores para la implementación de aplicaciones</li><li>• Programar microcontroladores en lenguajes de bajo y alto nivel para desarrollar sistemas de automatización y control industrial</li><li>• Proporcionar las bases para analizar y diseñar sistemas de control basados en microcontroladores.</li><li>• Desarrollar la habilidad para la automatización sistemas.</li><li>• Diseñar sistemas de control mediante el uso y programación de microcontroladores y periféricos.</li><li>▪</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidad de análisis y síntesis</li><li>▪ Capacidad de organizar y planificar</li><li>▪ Conocimientos generales básicos</li><li>▪ Conocimientos básicos de la carrera</li><li>▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li><li>▪ Conocimiento de una segunda lengua</li><li>▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>▪ Habilidades de gestión de información</li><li>▪ Solución de problemas</li><li>▪ Toma de decisiones</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y de autocrítica.</li><li>• Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.</li><li>• Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso ético.</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Liderazgo</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Capacidad para diseñar proyectos</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--	---

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Jilotepec, Hermosillo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, San Luis Potosí, Superior de Irapuato y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Programar y aplicar sistemas basados en microcontroladores y sus interfaces en la automatización y control industrial

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Implementar circuitos lógicos combinacionales y secuenciales
- Usar los dispositivos básicos electrónicos (Diodo, transistor, etc.)
- Leer e interpretar la hoja de datos de las familias lógicas y otras componentes electrónicas digitales
- Seleccionar los circuitos integrados necesarios para la implementación de circuitos lógicos
- Interpretar modelos básicos de sistemas de control automático.
- Aplicar VHDL
- Manejar sistemas numéricos binario, octal, hexadecimales.
- Manejar principios de programación
- Manejar instrumentos de medición eléctrica.
- Manejar acopladores de señales lógicas.
- Manejar convertidores de señal Analógica-Digital, Digital-Analógica.
- Habilidad para solucionar problemas de control.
- Manejar dispositivos eléctricos y electrónicos.
- Manejar sistemas digitales.
- Manejo de dispositivos reconfigurables a nivel básico.
- Usar paquetes de software para simulación

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Conceptos introductorios a los microcontroladores	1.1 Diferencia entre Microprocesador, Microcomputadora y Microcontrolador. 1.2 Características y aplicaciones de los microcontroladores. 1.3 Tipos de arquitecturas computacionales. 1.4 Tipos de Microcontroladores y sus fabricantes.
2.	Arquitectura interna de un microcontrolador	2.1 Componentes del Microcontrolador 2.2 Registros internos. 2.3 Tipos y distribución de las memorias internas. 2.4 Periféricos internos. 2.5 Las instrucciones del microcontrolador.
3.	Características eléctricas del microcontrolador	3.1 Distribución de terminales (pins) 3.2 Características del reloj del sistema. 3.3 El reset y sus posibles fuentes. 3.4 Características de la fuente de alimentación y consumo de potencia del MCU.

4.	Herramientas de desarrollo de los microcontroladores	<p>4.1 Ambiente integrado de desarrollo (IDE) para microcontroladores.</p> <p>4.1.1 Ensamblador y compilador.</p> <p>4.1.2 Simulador, Debugger y emulador.</p> <p>4.1.3 Equipos programadores (downloaders) de microcontroladores.</p> <p>4.2 Ejemplos de uso de las herramientas de desarrollo.</p>
5.	Puertos de entrada y salida	<p>5.1 Arquitectura de los puertos de E/S.</p> <p>5.2 Configuración y características eléctricas de los puertos de E/S.</p> <p>5.3 Usos de los puertos con interfaces para dispositivos periféricos como:</p> <p>5.3.1 Teclados (lineal y matricial).</p> <p>5.3.2 Displays de 7 segmentos.</p> <p>5.3.3 Detectores de proximidad.</p> <p>5.4 Usos de los puertos para manejo de potencia con interfaces con:</p> <p>5.4.1 Transistores, Darlington, Mosfets y relevadores.</p> <p>5.4.2 Optotransistores, optoacopladores y optotriacs.</p> <p>5.4.3 Puentes H discretos (con transistores, con Mosfets) e integrados (L293, l298, etc.)</p> <p>5.5 Ejemplo del uso de las interfaces para controlar:</p> <p>5.5.1 Lámparas</p> <p>5.5.2 Zumbadores, vibradores piezoeléctricos, bocinas, etc.</p> <p>5.5.3 Motores de DC.</p> <p>5.5.4 Motores de pasos</p> <p>5.5.5 Servomotores.</p>
6.	Interrupciones en un microcontrolador	<p>6.1 El manejo de las interrupciones.</p> <p>6.1.1 Tipos de interrupciones</p> <p>6.1.2 Los vectores de interrupción.</p> <p>6.1.3 Las acciones del MCU al responder a una interrupción.</p> <p>6.1.4 Características de la rutina manejadora de interrupción.</p> <p>6.2 Las interrupciones externas.</p> <p>6.2.1 Características y configuración.</p> <p>6.2.2 Programación y uso</p> <p>6.3 Fuentes internas de interrupciones.</p> <p>6.3.1 De los Timers/Contadores</p> <p>6.3.2 Del ADC</p>

		<p>6.3.3 De la Comunicación Serial (USART, SPI, TWI, etc.)</p> <p>6.3.4 Del comparador analógico.</p> <p>6.3.5 De la EEPROM</p> <p>6.3.6 De otras fuentes internas de interrupción.</p> <p>6.4 Ejemplos de aplicaciones de las interrupciones.</p>
7.	Programación del microcontrolador con aplicaciones	<p>7.1 Resolver problemas programando el microcontrolador en lenguaje ensamblador.</p> <p>7.2 Resolver problemas programando el microcontrolador en lenguaje C.</p> <p>7.3 Técnicas de control de motores usando:</p> <p>7.3.1 PWM</p> <p>7.3.2 Encoders incrementales como sensor de velocidad, posición y sentido de giro.</p> <p>7.4 Control de sentido de giro, de posición de velocidad en:</p> <p>7.4.1 Motores de DC</p> <p>7.4.2 Motores de pasos</p> <p>7.4.3 Servomotores</p> <p>7.4.4 Motores sin escobillas (brushless)</p>
8.	El convertidor ADC y DAC	<p>8.1 Arquitectura interna.</p> <p>8.2 Configuración y programación.</p> <p>8.3 Aplicación en un control de temperatura.</p>
9.	Puertos seriales y memoria EEPROM	<p>9.1 El USART.</p> <p>9.2 SPI.</p> <p>9.3 TWI (I2C bus)</p> <p>9.4 Otros protocolos</p> <p>9.5 Leer y escribir sobre la EEPROM.</p>



## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, un mapa conceptual, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer la diferencia entre un microprocesador, una microcomputadora y un microcontrolador; elaboración de un cuadro comparativo como producto de la actividad.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de un microcontrolador identificando puntos de coincidencia entre unas y otras definiciones.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: en equipos de cuatro personas, describir los registros internos del microcontrolador.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: identificar las formas de transmisión de dato entre microcontroladores.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.

- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de ahorro de energía.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Solución de los problemas de aplicación planteados en clase
- Presentación de proyectos de aplicación individuales
- Presentación de proyecto final por equipo.
- Evaluación teórica
- Manejo de protocolos de comunicación utilizando de microcontroladores.
- Control de sistemas por medio de microcontroladores.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: **Conceptos introductorias a los microcontroladores.**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Catalogar los diferentes tipos y características de los microcontroladores.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparar las diferencias más importantes entre una Microcomputadora, un Microprocesador y un Microcontrolador.</li><li>• Discutir sobre la gama amplia de aplicaciones de un microcontrolador. Investigar sobre los principales fabricantes y las características de ellos.</li><li>• Destacar las diferencias entre arquitectura CISC y RISC</li><li>• Interpretar y analizar las diferencias más importantes entre las arquitecturas computacionales de los microcontroladores más usados</li><li>• Buscar información de microcontroladores de diferentes fabricantes y mediante un cuadro comparativo enlistar sus principales características.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a manejar y consultar manuales del fabricante.</li> <li>• Trabajar en equipo para la realización de prácticas y desarrollo de aplicaciones o proyectos.</li> </ul>
--	--

## Unidad 2: Arquitectura interna de un microcontrolador

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Definir la arquitectura interna de un microcontrolador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una lectura de los componentes del microcontrolador y elaborar un mapa conceptual que contenga los componentes relevantes del microcontrolador.</li> <li>• Listar los registros internos de un microcontrolador.</li> <li>• Catalogar los tipos y distribución de las memorias internas del microcontrolador.</li> <li>• Inspeccionar las características de los periféricos internos del microcontrolador y elaborar un cuadro sinóptico.</li> <li>• A través de ejemplos prácticos simples, explicar el conjunto de instrucciones del microcontrolador</li> </ul>

## Unidad 3: Características eléctricas del microcontrolador

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar las características eléctricas del microcontrolador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar mediante una estrategia mnemotécnica la distribución de terminales de un microcontrolador.</li> <li>• Realizar una lectura de las características del reloj del sistema y elaborar una síntesis de las mismas.</li> <li>• Definir el reset y distinguir sus posibles fuentes mediante un mapa cognitivo tipo sol.</li> <li>• Enlistar las características de la fuente de alimentación y consumo de potencia del Microcontrolador.</li> </ul>

#### Unidad 4: Herramientas de desarrollo de los microcontroladores

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Utilizar las herramientas de desarrollo de los microcontroladores.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descargar, instalar y usar las herramientas ( software) de desarrollo para la edición, ensamblado, compilación, simulación, depuración (debug) de los programas.</li><li>• Comprobar la programación del chip mediante ejemplos de uso de las herramientas de desarrollo.</li></ul>

#### Unidad 5: Puertos de entrada y salida.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Manejar los puertos de entrada y salida.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar en internet la hoja de datos de los dispositivos electrónicos usados para la implementación del sistema.</li><li>• Realizar una lectura de la arquitectura de los puertos de E/S del microcontrolador y elaborar un mapa conceptual que contenga los componentes relevantes.</li><li>• Listar la configuración y características eléctricas de los puertos de E/S.</li><li>• Inspeccionar los usos de los puertos con interfaces para dispositivos periféricos y elaborar un cuadro sinóptico.</li></ul>

#### Unidad 6: Interrupciones en un microcontrolador

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Programar y aplicar las interrupciones en un microcontrolador.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y catalogar mediante una matriz de clasificación los tipos de interrupciones, los vectores de interrupción, las acciones del Microcontrolador al responder a una interrupción, características de la rutina manejadora de interrupción.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar mediante prácticas el uso de las interrupciones.</li> </ul>
--	--

### Unidad 7: Programación del microcontrolador con aplicaciones

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Resolver problemas mediante la programación del microcontrolador.</p> <p>Conectar y controlar motores con microcontroladores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema basado en un microcontrolador y la herramienta básica de programación (downloader).</li> <li>• Programar y simular en ensamblador, ejemplos prácticos planteados en clase.</li> <li>• Programar en el microcontrolador los programas y comprobar su operación.</li> <li>• Realizar aplicaciones programando en lenguaje "C".</li> <li>• Utilizar los sistemas de desarrollo disponibles en laboratorio para ejecutar y comprobar la operación correcta de los programas desarrollados.</li> <li>• Plantear problemas reales y resolver la parte tanto de hardware como de software.</li> <li>• Catalogar mediante una matriz de clasificación los usos de los puertos para manejo de potencia con interfaces de transistores, Darlington, Mosfets relevadores, Optotransistores, optoacopladores, optotriacs, puentes H discretos (con transistores, con Mosfets) e integrados (L293, L298, etc.).</li> <li>• Comprobar mediante prácticas el uso de las interfaces para controlar lámparas, zumbadores, vibradores piezoeléctricos, bocinas, motores de DC, motores de pasos y servomotores.</li> <li>• Implementar con microcontroladores circuitos de control de motores de DC, de pasos, servomotores y motores sin escobillas empleando las técnicas MCU, PWM, Encoder incrementales.</li> </ul>

--	--

### Unidad 8: El convertidor ADC Y DAC

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Utilizar el convertidor ADC y DAC para fines de control.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una lectura de la Arquitectura interna del convertidor A/D y D/A del microcontrolador y elaborar un mapa conceptual que contenga los componentes relevantes del convertidor como su configuración y programación.</li> <li>• Implementar un circuito de control de temperatura mediante el convertidor A/D y D/A del microcontrolador.</li> </ul>

### Unidad 9: Puertos seriales y memoria EEPROM

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comunicar dispositivos usando los puertos seriales.  Utilizar la memoria EEPROM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir mediante un mapa conceptual la comunicación de dispositivos a través de los puertos seriales como el USART, SPI, TWI y otros protocolos.</li> <li>• Leer y escribir información en la memoria EEPROM.</li> </ul>

Haga clic aquí para escribir texto.

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Morris Mano, M., Ingeniería computacional, diseño de hardware, Ed. Prentice may Hispanoamericana.
2. Martínez Garza, Jaime, Organización y arquitectura de computadoras, Ed. Pearson Educación
3. Brey, Barry B., Microprocesadores intel, Ed. Prentice may, 5a. Edición
4. Peripheral components, Intel, 2003
5. Lewis C. Eggebrecht, Interfacing to the personal computer, third edition
6. Microcontroladores, Intel, 2002
7. Microprocessors, Intel, 2003
8. E. Martín Cuenca, Microcontroladores PIC, la solución de un chip, Ed. PARANINFO
9. Mackenzie, I. Scout, Microcontrolador 8051, cuarta edición, Prentice Hall, México, 2007
10. Angulo, José M., Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones. Segunda edición, Mc. Graw Hill, México, 2005.
11. Palacios, Enrique. Microcontrolador PIC16F84. Desarrollo de proyectos. Segunda edición. Alfaomega. México, 2006.
12. Microchip. 2009. Microchip Technology. Disponible desde Internet en: <http://www.microchip.com>
13. Freescale. 2009. Freescale semiconductor. Disponible desde Internet en: <http://www.freescale.com/webapp/sps/site/overview.jsp?nodeId=01624684490DEC>
14. <http://www.atmel.com>

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Identificar los componentes y el uso de un microcontrolador, la distribución y función de sus terminales, sus características eléctricas.
- Utilizar las herramientas de desarrollo para la programación y puesta en marcha de un sistema basado en un microcontrolador.
- Programar en ensamblador los dispositivos periféricos internos del microcontrolador.
- Conectar dispositivos periféricos externos al microcontrolador.
- Programar aplicaciones del microcontrolador en lenguaje C.